

DOI:10.13350/j.cjpb.240919

• 临床研究 •

冠心病合并肺部感染患者血清 Cys C、MIP-1 α 水平变化及临床意义

李芸, 马育鹏*

(甘肃省天水市中医院心血管二科, 甘肃天水 741000)

【摘要】 **目的** 探讨冠心病(CHD)合并肺部感染(PI)患者血清胱抑素 C(Cys C)、血清巨噬细胞炎性蛋白-1 α (MIP-1 α)水平变化及临床意义。 **方法** 选取 2021 年 1 月~2024 年 1 月在本院接受治疗的 95 例 CHD 合并 PI 患者;依据患者的 PI 病情将其分为:轻度组(49 例)、中度组(25 例)、重度组(21 例);选择 CHD 未合并 PI 者 95 例作为对照组;采用酶联免疫吸附法检测血清 Cys C、MIP-1 α 水平;采用 Logistic 回归分析 CHD 患者合并 PI 的影响因素;受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Cys C、MIP-1 α 水平对 CHD 合并 PI 的诊断价值。 **结果** 观察组 Cys C、MIP-1 α 、心功能 III 级占比、NT-proBNP、CRP、PCT、WBC 显著高于对照组($P<0.05$),LVEF 显著低于对照组($P<0.05$);随 CHD 合并 PI 患者病情严重程度增加,血清 Cys C、MIP-1 α 水平逐渐升高($P<0.05$);Cys C、MIP-1 α 是 CHD 患者合并 PI 的危险因素($P<0.05$);血清 Cys C、MIP-1 α 诊断 CHD 合并 PI 的 AUC 为 0.751、0.774,截断值分别为 2.77 mg/L、418.55 ng/L,联合诊断的 AUC 为 0.866,二者联合优于血清 Cys C、MIP-1 α 各自单独诊断($Z_{二者联合-Cys C}=3.052$ 、 $Z_{二者联合-MIP-1\alpha}=2.433$, $P=0.002$ 、 $P=0.015$)。 **结论** CHD 合并 PI 患者血清 Cys C、MIP-1 α 水平均明显上升,是 CHD 患者合并 PI 的危险因素,二者联合对 CHD 合并 PI 具有较高的诊断价值。

【关键词】 冠心病;肺部感染;胱抑素 C;巨噬细胞炎性蛋白-1 α

【文献标识码】 A **【文章编号】** 1673-5234(2024)09-1083-05

[*Journal of Pathogen Biology*. 2024 Sep.;19(9):1083-1087.]

Changes and clinical significance of serum Cys C and MIP-1 α levels in patients with coronary heart disease combined with pulmonary infection

LI Yun, MA Yupeng (*Department of Cardiology, Tianshui Hospital of Traditional Chinese Medicine, Gansu Province, Tianshui 741000, Gansu, China*)*

【Abstract】 **Objective** To explore the changes and clinical significance of serum cystatin C (Cys C) and serum macrophage inflammatory protein-1 α (MIP-1 α) levels in patients with coronary heart disease (CHD) complicated with pulmonary infection (PI). **Methods** Ninety-five patients with CHD complicated with PI who received treatment in our hospital were selected from January 2021 to January 2024; according to PI condition, they were separated into mild group (49 cases), moderate group (25 cases), and severe group (21 cases); 95 cases of CHD without concomitant PI were regarded as the reference group. Enzyme linked immunosorbent assay was applied to detect serum Cys C and MIP-1 α levels. Logistic regression was applied to analyze the influencing factors of combined PI in CHD patients. Receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the diagnostic value of serum Cys C and MIP-1 α levels for CHD combined with PI. **Results** The Cys C, MIP-1 α , proportion of grade III heart function, NT-proBNP, CRP, PCT, and WBC in the observation group were obviously higher than those in the reference group ($P<0.05$), while LVEF was obviously lower than that in the reference group ($P<0.05$). As the severity of CHD combined with PI increased, serum levels of Cys C and MIP-1 α gradually increased ($P<0.05$). Cys C and MIP-1 α were risk factors for combined PI in CHD patients ($P<0.05$). The AUC of serum Cys C and MIP-1 α in the diagnosis of CHD combined with PI was 0.751 and 0.774, with cutoff value of 2.77 mg/L and 418.55 ng/L, respectively, the AUC of combined diagnosis was 0.866. The combination of the two was superior to the individual diagnosis of serum Cys C and MIP-1 α ($Z_{combination-Cys C}=3.052$, $Z_{combination-MIP-1\alpha}=2.433$, $P=0.002$, $P=0.015$). **Conclusion** The serum levels of Cys C and MIP-1 α in patients with CHD combined with PI have obviously increased, which are risk factors for CHD combined with PI. The combination of the two has high diagnostic value for CHD combined with PI.

【Keywords】 coronary heart disease; pulmonary infection; cystatin C; macrophage inflammatory protein-1 α

* **【通讯作者】** 马育鹏, E-mail: myp6115@126.com

【作者简介】 李芸(1968-), 女, 甘肃甘谷人, 本科, 副主任医师, 从事心血管内科临床工作研究, E-mail: yy2468y@126.com

随着现代医疗技术的不断发展,人口老龄化进程不断加深,越来越多的老年疾病发病率也随之上涨,其中最常见的是心血管疾病^[1]。冠心病(CHD)是老年心血管疾病中发病率最高的疾病,该疾病是由于冠状动脉粥样化导致的血管狭窄、阻塞,常表现为心肌细胞缺血、缺氧^[2]。由于老年人身体各项功能减退,加之CHD对心脏功能的影响,极易导致患者出现肺部感染(PI),PI是CHD患者的主要并发症之一,也是导致CHD患者死亡的主要原因之一^[3,4]。因此,能否及早诊断该疾病,预测PI的发生对CHD患者的身体健康具有重要意义。胱抑素C(Cys C)是半胱氨酸蛋白酶抑制剂的一种,属于非糖基化的碱性蛋白质,可用来评估患者代谢功能^[5]。Cys C表达水平也与机体肾功能及体内炎症反应均存在一定联系,也可以作为肌肉减少症和营养不良的生化指标,同时也可以作为外科疾病患者产生术后炎症性疾病的生物标志物^[6]。巨噬细胞炎症蛋白-1 α (MIP-1 α)是与机体炎症反应存在一定联系的炎症介质^[7]。病菌感染肺组织后可诱导MIP-1 α 的释放,促进肺炎病情的严重程度^[8]。但Cys C、MIP-1 α 在诊断CHD合并PI的研究较少,其临床价值尚不明确,因此,本研究选取了CHD合并PI患者和CHD未合并PI者,对比分析两组患者血清Cys C、MIP-1 α 的表达水平,进一步明确血清Cys C、MIP-1 α 在临床诊断CHD合并PI的价值。

对象与方法

1 研究对象

选取2021年1月~2024年1月在本院接受治疗的CHD合并PI患者为研究对象,共95例,男性52例,女性43例,年龄为(69.54 \pm 7.06)岁,BMI为(23.06 \pm 2.39)kg/m²,依据患者的PI病情^[9]将其分为:轻度组、中度组、重度组,分别为49例、25例、21例。纳入标准:①符合CHD^[10]和PI^[9]诊断标准;②病历资料完整;③依从性强;④年龄大于60岁;⑤患者及家属签署知情同意书。排除标准:①患有其他感染性疾病者;②癌症疾病者;③肺部患有其他疾病或肝肾疾病者;④免疫性疾病者;⑤患有精神疾病无法正常沟通者。选择同期于本院进行诊治的CHD未合并PI患者95例作为对照组,男性患者45例,女性50例;年龄为(70.12 \pm 7.25)岁;BMI为(23.19 \pm 2.35)kg/m²。

本研究经该院医学伦理委员会批准。

2 资料收集及实验室指标检测

收集CHD合并PI患者、CHD未合并PI患者性别、年龄、BMI、饮酒史、吸烟史、SBP(收缩压)、DBP(舒张压)等一般资料。采用FDC8000多普勒超声诊断仪(深圳市威尔德医疗电子有限公司)检测患者左心

室射血分数(LVEF)、左心室舒张末内径(LVEDD)、左心室收缩末期内径(LVESD)。采用Countstar Altair全自动细胞分析仪(艾力特生物科技有限公司)测定白细胞计数(WBC);采用迈瑞BS-390全自动生化仪测定患者总胆固醇(TC)、血脂(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平;采用酶联免疫吸附法检测C反应蛋白(CRP)(货号:KHA0031),降钙素原(PCT)(货号:EHPCT)、N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)(货号:EHPRONPPB),试剂盒来自赛默飞世尔科技有限公司。

3 血清Cys C、MIP-1 α 水平检测

采集CHD合并PI患者治疗前和CHD未合并PI患者的空腹静脉血15 mL,离心分离血清,-80℃保存。采用免疫比浊法检测血清Cys C(赛默飞世尔科技有限公司,货号:EPX010-12279-901)、采用酶联免疫吸附法检测MIP-1 α (赛默飞世尔科技有限公司,货号:300-08-5UG),试验步骤严格按照试剂盒说明书进行操作。

4 统计学方法

使用SPSS 25.0软件进行统计学处理,采用 n (%)表示计数资料,组间比较用 χ^2 检验,用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示计量资料,两组比较采用 t 检验,多组比较采用单因素方差分析(进一步两两比较为SNK-Q检验);采用Logistic回归分析CHD患者合并PI的影响因素;采用ROC曲线分析血清Cys C、MIP-1 α 诊断CHD合并PI的临床价值,曲线下面积(AUC)比较采用Z检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1 观察组与对照组血清Cys C、MIP-1 α 水平及一般资料比较

观察组与对照组的性别、年龄、BMI、饮酒史等一般资料差异无统计学意义($P>0.05$),观察组Cys C、MIP-1 α 、心功能Ⅲ级占比、NT-proBNP、CRP、PCT、WBC显著高于对照组($P<0.05$),LVEF显著低于对照组($P<0.05$),见表1。

2 不同PI病情严重程度患者血清Cys C、MIP-1 α 水平比较

49例轻度组Cys C和MIP-1 α 水平分别为(2.76 \pm 0.31)mg/L、(421.95 \pm 45.32)ng/L;25例中度组分别为(3.16 \pm 0.33)mg/L、(456.22 \pm 49.03)ng/L;21例重度组分别为(3.42 \pm 0.42)mg/L、(489.60 \pm 50.15)ng/L。随CHD合并PI患者病情严重程度增加,血清Cys C、MIP-1 α 水平逐渐升高($F=30.604$ 、 15.781 ,均 $P<0.05$)。

表1 观察组与对照组血清 Cys C、MIP-1 α 水平及一般资料比较
Table 1 Comparison of serum Cys C, MIP-1 α levels and general information between the observation group and the control group

项目	观察组 (n=95)	对照组 (n=95)	t/ χ^2	P
性别	男	45(47.37)	1.032	0.310
	女	50(52.63)		
年龄(岁)	69.54 \pm 7.06	70.12 \pm 7.25	0.559	0.577
BMI(kg/m ²)	23.06 \pm 2.39	23.19 \pm 2.35	0.378	0.706
饮酒史	有	55(57.89)	0.086	0.770
	无	40(42.11)		
吸烟史	有	48(50.53)	0.084	0.772
	无	47(49.47)		
高血压史	有	45(47.37)	0.340	0.560
	无	50(52.63)		
糖尿病史	有	49(51.58)	0.759	0.384
	无	46(48.42)		
心功能分级	II	35(36.84)	8.444	0.004
	III	60(63.16)		
	IV	40(42.11)		
CHD类型	冠状综合征	52(54.74)	0.338	0.561
	稳定型心绞痛	43(45.26)		
SBP(mmHg)	85.38 \pm 9.06	86.02 \pm 8.92	0.491	0.624
DBP(mmHg)	127.36 \pm 13.05	128.01 \pm 13.18	0.342	0.733
LVEF(%)	42.14 \pm 4.59	45.82 \pm 4.87	5.360	0.000
LVEDD(mm)	52.02 \pm 5.39	51.69 \pm 5.85	0.404	0.686
LVESD(mm)	43.05 \pm 4.68	42.98 \pm 4.59	0.104	0.917
NT-proBNP(ng/L)	2624.91 \pm 283.91	2542.65 \pm 269.16	2.049	0.042
HR(次)	75.64 \pm 8.35	74.89 \pm 8.02	0.631	0.529
TC(mmol/L)	2.35 \pm 0.32	2.34 \pm 0.38	0.196	0.845
TG(mmol/L)	4.05 \pm 0.53	4.11 \pm 0.51	0.795	0.428
LDL-C(mmol/L)	2.46 \pm 0.26	2.50 \pm 0.32	0.946	0.346
HDL-C(mmol/L)	1.38 \pm 0.19	1.41 \pm 0.24	0.955	0.341
CRP(mg/L)	12.75 \pm 1.74	10.06 \pm 1.35	11.905	0.000
WBC($\times 10^9$ /L)	7.02 \pm 0.81	6.73 \pm 0.74	2.576	0.011
PCT(μ g/L)	12.06 \pm 1.38	7.59 \pm 0.89	26.532	0.000
CHD病程(年)	8.14 \pm 0.83	7.96 \pm 0.84	1.486	0.139
Cys C(mg/L)	3.01 \pm 0.49	2.61 \pm 0.27	6.969	0.000
MIP-1 α (ng/L)	445.92 \pm 50.03	397.03 \pm 46.31	6.990	0.000

3 Logistic 回归分析 CHD 合并 PI 的影响因素

依据 CHD 患者是否合并 PI 为因变量(合并=1, 未合并=0), 以心功能分级(II=0, III=1)、NT-proBNP(实测值)、CRP(实测值)、WBC(实测值)、PCT(实测值)、LVEF(实测值)、Cys C(实测值)、MIP-1 α (实测值)为自变量进行 Logistic 回归分析, 结果显示, Cys C、MIP-1 α 是 CHD 患者合并 PI 的危险因素($P < 0.05$), 见表 2。

4 血清 Cys C、MIP-1 α 对 CHD 合并 PI 的诊断价值

以 CHD 患者是否合并 PI 为状态变量(合并=1, 未合并=0), 以血清 Cys C(实测值)、MIP-1 α (实测值)水平为检验变量。通过 ROC 曲线进行分析, 结果显示, 血清 Cys C、MIP-1 α 诊断 CHD 合并 PI 的 AUC 为 0.751、0.774, 截断值分别为 2.77 mg/L、418.55 ng/L, 联合诊断的 AUC 为 0.866, 二者联合优于血清 Cys C、MIP-1 α 各自单独诊断($Z_{二者联合-Cys C} = 3.052$ 、

$Z_{二者联合-MIP-1\alpha} = 2.433, P = 0.002, P = 0.015$)。见表 3、图 1。

表2 Logistic 回归分析 CHD 合并 PI 的影响因素
Table 2 Logistic regression analysis of the influencing factors of CHD combined with PI

影响因素	β	SE	Wald	P	OR	95% CI
心功能分级	0.302	0.304	0.984	0.321	1.352	0.745~2.453
NT-proBNP	0.344	0.282	1.491	0.222	1.411	0.812~2.452
CRP	0.223	0.239	0.872	0.350	1.250	0.782~1.997
WBC	0.560	0.482	1.351	0.245	1.751	0.681~4.504
PCT	0.431	0.327	1.738	0.187	1.539	0.811~2.921
LVEF	-0.140	0.316	0.197	0.657	0.869	0.468~1.614
Cys C	0.917	0.402	5.200	0.023	2.501	1.137~5.499
MIP-1 α	0.911	0.385	5.595	0.018	2.486	1.169~5.287

表3 血清 Cys C、MIP-1 α 对 CHD 合并 PI 的诊断价值
Table 3 Diagnostic value of serum Cys C and MIP-1 α for CHD combined with PI

变量	AUC	截断值	95% CI	敏感性 (%)	特异性 (%)	Youden 指数
Cys C	0.751	2.77 mg/L	0.682~0.810	64.21	80.00	0.442
MIP-1 α	0.774	418.55 ng/L	0.708~0.831	74.74	75.79	0.505
二者联合	0.866		0.809~0.911	87.37	75.79	0.632

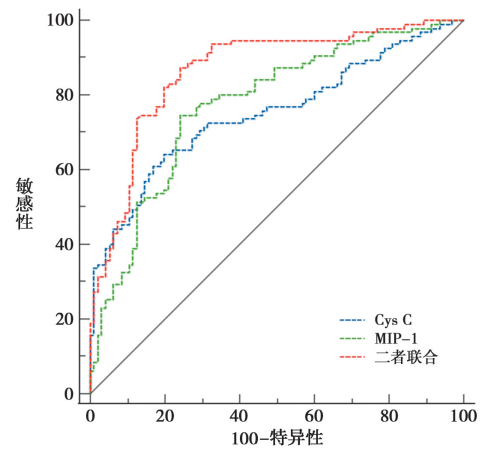


图1 血清 Cys C、MIP-1 α 诊断 CHD 合并 PI 的 ROC 曲线
Fig. 1 ROC curves of serum Cys C and MIP-1 α in diagnosing CHD complicated with PI

讨论

据统计, 我国 CHD 的发病率约为 1.7%, 是老年人的常见慢性疾病^[11]。CHD 在临床上会导致患者心肌细胞缺血、缺氧甚至坏死, 从而严重影响患者的心脏功能, 加上老年人年龄较大, 免疫力下降, 会出现各种并发症, 其中 PI 是最常见^[12]。有研究指出, PI 会导致患者出现炎症反应, 与 CHD 互相影响, 导致病情进一步恶化, 严重者会导致患者死亡^[13]。临床上针对 PI 只能采用抗生素治疗, 效果不佳^[14]。因此, 寻找能及早诊断 CHD 合并 PI 的方法, 在患者出现症状加以预防治疗, 对患者的身体健康至关重要。

Cys C 是属于一组主要由有核细胞产生的半胱氨

酸蛋白酶抑制剂,是心血管风险增加和肾功能降低的潜在生物标志物^[15]。Gupta等^[16]研究指出,Cys C与血管炎症、静脉血栓和组织损伤等心血管并发症有关,Cys C水平升高,可能会导致S100A8/A9失调,引发炎症反应,促进心血管疾病的发展,同时也指出Cys C与肺部炎症、胃肠道炎症等多种炎症疾病存在一定联系。芦志雁等^[17]研究就指出,Cys C与心力衰竭患者的PI存在紧密联系,且该指标可用来预测心血管疾病的进展,是临床诊断心力衰竭患者发生PI的生物标志物。West等^[18]研究发现,Cys C通过调节组织蛋白酶S和K,从而调节血管生物学,可以独立预测主要心血管事件、慢性肾病的发展以及心血管和全因死亡率。本研究结果显示,CHD合并PI患者Cys C水平显著高于CHD未合并PI者,表明Cys C水平升高,可能会促进S100A8/A9分泌,促进患者发生PI。随CHD合并PI患者病情严重程度增加,血清Cys C水平逐渐升高,表明Cys C水平升高,会进一步导致机体炎症反应发生,加重病情。Cys C是CHD患者合并PI的危险因素,表明Cys C水平与PI的发生存在紧密联系。

MIP-1 α 是由活化的血小板释放的CC趋化因子家族成员,在机体感染或发生炎症反应时会大量产生,在心血管疾病中起着重要作用^[19]。Oranger等^[20]在动物实验中指出,MIP-1 α 是由巨噬细胞产生的炎症细胞因子,降低MIP-1 α 水平可阻断炎症反应,促进肌肉因子和愈合组织愈合。Alonso-Dominguez等^[21]研究发现,新冠肺炎患者的MIP-1 α 水平升高,可能会激活NLRP3炎症小体,增强炎症反应,促进疾病进展。Huang等^[22]研究指出,MIP-1 α 作为继发性炎症标志物,其水平会维持骨关节炎诱导的糖基化变化引起的炎症。本研究结果显示,CHD合并PI患者MIP-1 α 水平显著高于CHD未合并PI者,表明MIP-1 α 水平可能与PI的发生存在一定联系。随CHD合并PI患者病情严重程度增加,血清MIP-1 α 水平逐渐升高,表明MIP-1 α 水平升高,会促进机体炎症反应,导致PI病情进一步恶化。MIP-1 α 是CHD患者合并PI的危险因素,表明CHD患者MIP-1 α 水平升高,可能会促进NLRP3炎症小体释放炎症因子,导致PI的发生。

此外,本研究还发现CHD合并PI患者心功能III级占比、NT-proBNP、CRP、PCT、WBC显著高于CHD未合并PI者,LVEF显著低于CHD未合并PI者,分析其原因:心功能分级、LVEF、NT-proBNP等是常用来评估CHD患者的心功能水平的指标,表明CHD患者的心功能水平与PI的发生存在一定联系^[17,23];血清Cys C、MIP-1 α 诊断CHD合并PI的AUC为0.751、0.774,联合诊断的AUC为0.866,二

者联合优于血清Cys C、MIP-1 α 各自单独诊断,表明Cys C、MIP-1 α 可以用来诊断CHD合并PI,且二者联合的诊断价值更高。

综上所述,CHD合并PI患者血清Cys C、MIP-1 α 水平明显上升,与CHD合并PI的发生发展存在一定联系,二者可以成为诊断CHD合并PI的生物标志物,且二者联合诊断CHD合并PI具有较高效能。但是本研究纳入的病例范围较小,且未深入分析Cys C、MIP-1 α 的致病机制,后续还应设计更完善的实验进一步分析。

【参考文献】

- [1] Romero-Cabrera JL, Garcia-Rios A, Sotos-Prieto M, et al. Adherence to a mediterranean lifestyle improves metabolic status in coronary heart disease patients: A prospective analysis from the CORDIOPREV study [J]. J Intern Med, 2023, 293(5):574-588.
- [2] Nilsen DWT, Roysland M, Ueland T, et al. The effect of protease-activated receptor-1 (PAR-1) inhibition on endothelial-related biomarkers in patients with coronary artery disease [J]. Thromb Haemost, 2023, 123(5):510-521.
- [3] 孟广蕊, 纪志芳, 田勇. 老年心力衰竭合并肺部感染病原菌分布及血清CRP、PCT水平变化[J]. 中国病原生物学杂志, 2023, 18(7):821-824, 829.
- [4] 任一欣, 吴娜, 房美, 等. 老年高血压合并冠心病患者PCI术后合并肺部感染的危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(6):1290-1292.
- [5] 金阳光, 黄泽娜, 叶文浩, 等. 硫化氢通过调控NLRP3炎症复合体对抗对比剂诱导的急性肾损伤[J]. 中华肾脏病杂志, 2022, 38(4):344-351.
- [6] Kim HJ, Kim HB, Kim HY, et al. Associations of creatinine/cystatin C ratio and postoperative pulmonary complications in elderly patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery: a retrospective study [J]. Sci Rep, 2021, 11(1):16881.
- [7] Klement L, Jansakun C, Yan B, et al. Myeloid-specific deletion of group VIA calcium-independent phospholipase A2 induces pro-inflammatory LPS response predominantly in male mice via MIP-1 α activation [J]. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis, 2024, 1870(3):167016.
- [8] Mulla S, Molla MMA, Ahmed SMA, et al. Association of interferon gamma inducible protein-10, monocyte chemoattractant protein-1, macrophage inflammatory protein-1 alpha, interleukin-6, and rs12252 single nucleotide polymorphism of interferon-induced transmembrane protein-3 gene with the severity of COVID-19 infection [J]. Egypt J Intern Med, 2022, 34(1):53.
- [9] 王红阳, 张庆, 郭纪全. 呼吸内科疾病诊断标准[M]. 科学技术文献出版社, 2009.
- [10] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 稳定性冠心病基层诊疗指南(2020年) [J]. 中华全科医师杂志, 2021, 20(3):265-273.
- [11] Li L, Tan P, Li G, et al. The application of dual-heart nursing mode in patients with coronary heart disease and angina pectoris

- and its impact on anxiety, depression, and quality of life[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102(52):e36530.
- [12] Hayajneh AA, Alhusban IM, Rababa M, et al. The association of traditional obesity parameters with the length of stay among patients with coronary artery disease: A cross-sectional study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102(51):e36731.
- [13] 肖杰, 刘小艳, 徐智虎, 等. E-选择素基因多态性和 Ghrelin/Obestatin 与 NLR 及 PA 与冠心病合并肺部感染的关联[J]. *中华医院感染学杂志*, 2023, 33(12):1809-1813.
- [14] 詹永忠, 程龙飞, 林旭城. 心内科冠心病合并肺部感染患者血清 PCT、CRP、IL-6 水平变化及临床意义[J]. *中国医药导报*, 2022, 19(5):68-7078.
- [15] Kreslova M, Jehlicka P, Sykorova A, et al. Circulating serum cystatin c as an independent risk biomarker for vascular endothelial dysfunction in patients with COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C): A prospective observational study[J]. *Biomedicines*, 2022, 10(11):2956.
- [16] Gupta A, Al-Tamimi AO, Halwani R, et al. Lipocalin-2, S100A8/A9, and cystatin C: Potential predictive biomarkers of cardiovascular complications in COVID-19 [J]. *Exp Biol Med (Maywood)*, 2022, 247(14):1205-1213.
- [17] 芦志雁, 周俊阁, 韩萍, 等. 降钙素原与超敏 C 反应蛋白联合胱抑素 C 对老年急性左心衰竭合并肺部感染的临床价值[J]. *心肺血管病杂志*, 2023, 42(1):18-22
- [18] West M, Kirby A, Stewart RA, et al. Circulating cystatin C is an independent risk marker for cardiovascular outcomes, development of renal impairment, and long-term mortality in patients with stable coronary heart disease: The LIPID Study [J]. *J Am Heart Assoc*, 2022, 11(5):e020745.
- [19] Profumo E, Buttari B, Tosti ME, et al. Increased circulating levels of MIP-1 α and CD14 are associated with the presence of severe stenosis and hypocholechoic plaques in patients with carotid atherosclerosis [J]. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 2023, 37(1):3946320231160411
- [20] Oranger A, Zerlotin R, Buccoliero C, et al. Irisin modulates inflammatory, angiogenic, and osteogenic factors during fracture healing [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(3):1809.
- [21] Alonso-Dominguez J, Gallego-Rodriguez M, Martinez-Barros I, et al. High levels of IL-1 β , TNF- α and MIP-1 α one month after the onset of the acute SARS-CoV-2 infection, predictors of post COVID-19 in hospitalized patients [J]. *Microorganisms*, 2023, 11(10):2396.
- [22] Huang S, Thomsson KA, Jin C, et al. Truncated lubricin glycans in osteoarthritis stimulate the synovocyte secretion of VEGFA, IL-8, and MIP-1 α : Interplay between O-linked glycosylation and inflammatory cytokines [J]. *Front Mol Biosci*, 2022, 9(1):942406.
- [23] 石珊, 苏芳, 杨芳, 等. 外周血单核细胞 IL-12、IL-15、ISG15 表达与老年冠心病并发肺部感染预后的关系[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(1):46-50.

【收稿日期】 2024-04-12 【修回日期】 2024-07-06

(上接 1078 页)

- [7] 中华医学会呼吸病学分会. 肺部感染性疾病支气管肺泡灌洗病原体检测中国专家共识(2017年版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2017, 40(8):578-583.
- [8] Mizgerd JP. Pathogenesis of severe pneumonia: Advances and knowledge gaps [J]. *Cur Opin Pulm Med*, 2017, 23(3):193-197.
- [9] Nazerian P, Cerini G, Vanni S, et al. Diagnostic accuracy of lung ultrasonography combined with procalcitonin for the diagnosis of pneumonia: a pilot study [J]. *Critical Ultrasound J*, 2016, 8(1):17.
- [10] 潘小波. 老年肺部感染患者临床特征分析及诊治体会[J]. *基层医学论坛*, 2018, 22(20):2765-2766.
- [11] Nang SC, Azad MAK, Velkov T, et al. Rescuing the last-line polymyxins: Achievements and challenges [J]. *Pharmacol Rev*, 2021, 73(2):679-728.
- [12] 杨楠. 肺部感染患者多粘菌素 B PBPK/PD 模型的构建及精准用药探索[D]. 中南大学, 2023.
- [13] Dunnam G, Varela-Stokes A, Rose H, et al. Heterakis isolonche infection associated with severe nodular typhlitis and suspect aberrant pulmonary migration in a golden pheasant (*Chrysolophus pictus*) [J]. *Avian Dis*, 2022, 66(2):243-247.
- [14] 柳灵. 降钙素原、C 反应蛋白及血管紧张素 II 在老年肺部感染中的诊断价值[J]. *中外医学研究*, 2023, 21(10):82-85, 86.
- [15] 马容莉, 胡格, 王晓. PSI 评分联合 PCT 检测在老年肺部感染患者预后评估中的价值[J]. *武汉大学学报(医学版)*, 2023, 44(7):884-889.

【收稿日期】 2024-04-21 【修回日期】 2024-07-15

(上接 1082 页)

- [11] Stelmach I, Podsiadlowicz BM, Grzelews KI T, et al. Humoral and cellular immunity in children with *Mycoplasma pneumoniae* infection: a 1-year prospective study [J]. *Clin Diagn Lab Immunol*, 2015, 12(10):1246-1250.
- [12] 杜川. 肺炎支原体感染与原发肾病综合征儿童激素敏感复发及预后的关系[J]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2018, 11(4):462-463.
- [13] 唐春雪, 徐革, 葛斌, 等. 原发性肾病综合征患者血清 sTREM-1 和 sCD14 水平及与并发症的关系分析[J]. *标记免疫分析与临床*, 2020, 27(12):2097-2101.
- [14] 葛荣华, 高晶晶. 原发性肾病综合征患儿复发高危因素分析和早期干预对策[J]. *护理实践与研究*, 2018, 15(24):122-124.
- [15] 林莉, 狄天伟, 杨爱娟, 等. 儿童肺炎支原体感染流行病学特征分析[J]. *中国病原生物学杂志*, 2023, 18(11):1333-1336.
- [16] 王进荣, 高俊芳, 朱美玉, 等. 多学科联合下的护理干预在原发性肾病综合征患儿中的应用[J]. *护理实践与研究*, 2023, 20(8):1170-1174.

【收稿日期】 2024-04-08 【修回日期】 2024-07-03